

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#2
5-16-01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

JC986 U.S. PTO
09/775615



出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 2月 3日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-026847

出 願 人
Applicant (s):

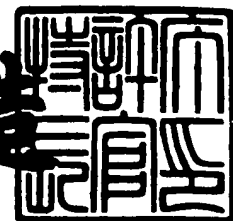
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3100718

【書類名】 特許願

【整理番号】 PCN13152FF

【提出日】 平成12年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/405

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 井上 義章

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077665

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100077805

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800819

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】

階調画像作成用閾値配列決定方法および階調画像データ作成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

閾値配列中、閾値の小さい方からある階調までの閾値の配置位置が決定しているときに、次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定する際、

前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置の候補位置を 1 箇所以上決定する A 過程と、

前記候補位置中、次階調の閾値の配置位置を決定する B 過程とを有し、

前記 B 過程は、

前記ある階調までの閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、

前記 1 つ以上の箇所の各候補位置における前記実空間上の低周波成分強度を求める第 2 の過程と、

求めた低周波成分強度が最も弱い候補位置を前記次階調の閾値の配置位置として決定する第 3 の過程とを含み、

前記第 1 の過程から前記第 3 の過程を前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の全ての配置位置が決定するまで繰り返し行う

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 2】

閾値配列中、閾値の大きい方からある階調までの閾値の配置位置が決定しているときに、次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定する際、

前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置の候補位置を 1 箇所以上決定する A 過程と、

前記候補位置中、次階調の閾値の配置位置を決定する B 過程とを有し、

前記 B 過程は、

前記ある階調までの閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られ

る画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、

前記 1 つ以上の箇所の各候補位置における前記実空間上の低周波成分強度を求める第 2 の過程と、

求めた低周波成分強度が最も強い候補位置を前記次階調の閾値の配置位置として決定する第 3 の過程とを含み、

前記第 1 の過程から前記第 3 の過程を前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の全ての配置位置が決定するまで繰り返し行う

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の階調画像作成用閾値配列決定方法において、

前記閾値配列が、網点階調画像作成用閾値配列である

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 4】

閾値配列中、閾値の小さい方からある階調までの閾値の配置位置が決定しているときに、次階調の閾値の配置位置を決定する際、

前記ある階調までの閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、

抽出した低周波成分強度が最も弱い位置を前記次階調の閾値の配置位置として決定する第 2 の過程とを含む

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 5】

閾値配列中、閾値の大きい方からある階調までの閾値の配置位置が決定しているときに、次階調の閾値の配置位置を決定する際、

前記ある階調までの閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、

抽出した低周波成分強度が最も強い位置を前記次階調の閾値の配置位置として

決定する第 2 の過程とを含む

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載の階調画像作成用閾値配列決定方法において、

前記閾値配列が、ディザマトリクスである

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 7】

階調画像データ作成用閾値配列が複数記憶された記憶媒体と、

前記記憶媒体から所望の閾値配列を選択する選択手段と、

前記選択手段により選択した閾値配列を用いて、階調画像データを作成する階調画像データ作成手段とを備え、

前記記憶媒体に記憶されている階調画像データ作成用閾値配列が、前記階調画像データ作成手段により閾値の小さい方からある階調までの閾値配列に基づいて作成される階調画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換した場合に、前記ある階調の次階調の閾値の配置位置が、前記逆変換された低周波成分データ中、低周波成分が最も弱い位置と等しくされている閾値配列とされている

ことを特徴とする階調画像データ作成装置。

【請求項 8】

階調画像データ作成用閾値配列が複数記憶された記憶媒体と、

前記記憶媒体から所望の閾値配列を選択する選択手段と、

選択した閾値配列を用いて、階調画像データを作成する階調画像データ作成手段とを備え、

前記記憶媒体に記憶されている階調画像データ作成用閾値配列が、前記階調画像データ作成手段により閾値の大きい方からある階調までの閾値配列に基づいて作成される階調画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換した場合に、前記ある階調の次階調の閾値の配置位置が、前記逆変換された低周波成分データ中、低周波成分が最も強い位置と等しくされている閾値配列とされている

ことを特徴とする階調画像データ作成装置。

【請求項 9】

閾値配列中、ある階調での閾値の配置位置が決定しているときに、階調の高い方および階調の低い方それぞれ次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定する際、

前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置の候補位置を 1 箇所以上決定する A 過程と、

前記候補位置中、次階調の閾値の配置位置を決定する B 過程とを有し、

前記 B 過程は、

前記ある階調での閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、

前記 1 つ以上の箇所の各候補位置における前記実空間上の低周波成分強度を求める第 2 の過程と、

求めた低周波成分強度が最も弱い候補位置を前記階調の高い方の次階調の閾値の配置位置として決定するとともに、求めた低周波成分強度が最も強い候補位置を前記階調の低い方の次階調の閾値配置位置として決定する第 3 の過程とを含み、

前記第 1 の過程から前記第 3 の過程を前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の全ての配置位置が決定するまで繰り返し行う

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【請求項 10】

閾値配列中、複数の異なるある階調での閾値の配置位置が決定しているときに、前記複数の異なるある階調においてそれぞれ階調の高い方および階調の低い方の次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定する際、

前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置の候補位置を 1 箇所以上決定する A 過程と、

前記候補位置中、次階調の閾値の配置位置を決定する B 過程とを有し、

前記 B 過程は、

前記複数の異なるある階調での閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、

前記 1 つ以上の箇所の各候補位置における前記実空間上の低周波成分強度を求める第 2 の過程と、

求めた低周波成分強度が最も弱い候補位置を前記複数の異なるある階調のそれぞれの高い方の次階調の閾値の配置位置として決定するとともに、求めた低周波成分強度が最も強い候補位置を前記複数の異なるある階調のそれぞれの低い方の次階調の閾値配置位置として決定する第 3 の過程とを含み、

前記第 1 の過程から前記第 3 の過程を前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の全ての配置位置が決定するまで繰り返し行う

ことを特徴とする階調画像作成用閾値配列決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カラスキャナ、イメージセッタ、CTP装置、CTC装置、DDCP等の印刷分野機器に適用して好適な階調画像作成用閾値配列決定方法および階調画像データ作成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

印画紙あるいはフィルム上に 2 値（例えば、レーザビームのオンオフにより黒化部分と非黒化部分）からなる網点画像を形成するイメージセッタ等の網点画像出力装置においては、その出力解像度とスクリーン線数との干渉で生じるモアレ縞が、出力された画像上に発生する場合があることが指摘されている（特開平 8 - 3 1 7 2 1 2 号公報参照）。

【0003】

ここで、出力解像度とは、画像出力装置の解像度であり、dpi（ドットパーインチ）、画素／インチ（dpi と同意）、または画素／mm 等で定義される。また、スクリーン線数とは、単位長（1 インチ）あたりに含まれる網点（網点セ

ルともいう。)の列の数である線／インチ(線／mmに換算可能)で定義され、l p i (ラインパーインチ)、線数、スクリーン周波数または網点周波数ともいわれる。

【0004】

出力解像度とスクリーン線数との干渉により発生するモアレ縞は、網点の周期的なパターン、すなわち網点ピッチと走査線ピッチ間で生じる周期的な干渉縞である。このモアレ縞は、低周波のノイズ成分となって画像品質を劣化させる。

【0005】

この低周波ノイズ成分を低減する技術をこの出願の発明者は、前記特開平8-317212号公報(第1の技術という。)、特開平9-200518号公報(第2の技術という。))および特開平9-271626号公報(第3の技術という。))により提案している。

【0006】

前記第1の技術は、2値網点画像データを発生する際に使用される閾値配列(閾値テンプレートまたは閾値マトリクスともいう。)内の閾値の配置位置を工夫し、この閾値配列内で黒化(非黒化)される画素数になるべく揃えて低周波ノイズ成分の発生を低減しようとしたものである。

【0007】

また、前記第2の技術は、前記第1の技術における閾値配列内の閾値の配置時に乱数を付加して、より一層、低周波ノイズ成分の発生を低減しようとしたものである。

【0008】

さらに、第3の技術は、閾値配列内の既存の修正前の閾値中、所定の閾値修正範囲内の中央値と前記修正前の閾値とを比較して、網点画像データに変換した後、周波数空間上のデータに変換し、このデータから網点の基本周波数成分より低い低周波ノイズ成分を含むデータを抽出して、実空間上の画像データに変換する。この変換後のデータと前記修正前の閾値とを前記所定の閾値修正範囲内で比較し、置換しようとする一対の閾値を一定条件下に選択して置換し、修正後の閾値配列を得る技術である。

【 0 0 0 9 】

この第 3 の技術によれば、修正後の閾値配列自体が、低周波ノイズ成分の発生しにくい配列となる。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、このような課題および技術に関連してなされたものであり、既存の閾値配列を修正するのではなく、低周波ノイズ成分の発生しにくい、換言すれば、階調画像を出力した際にモアレの発生の起きにくい閾値配列を最初から作成することを可能とする階調画像作成用閾値配列決定方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、この発明は、出力される階調画像データにより形成される階調画像上でモアレ等の低周波成分の発生を抑制することを可能とする階調画像データ作成装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

この発明の階調画像作成用閾値配列決定方法は、閾値配列中、閾値の小さい方からある階調までの閾値の配置位置が決定しているときに、次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定する際、前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置の候補位置を 1 箇所以上決定する A 過程と、前記候補位置中、次階調の閾値の配置位置を決定する B 過程とを有し、前記 B 過程は、前記ある階調までの閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、前記 1 つ以上の箇所の各候補位置における前記実空間上の低周波成分強度を求める第 2 の過程と、求めた低周波成分強度が最も弱い候補位置を前記次階調の閾値の配置位置として決定する第 3 の過程とを含み、前記第 1 の過程から前記第 3 の過程を前記次階調の同値 1 つ以上の閾値の全ての配置位置が決定するまで繰り返し行うことを特徴とする（請求項 1 記載の発明）。なお、上記「A 過程」や「B 過程」等におけるアルファベット「A」、「B」は、単に

、この発明の理解の便宜のために用いたものである。以下の説明においても同様である。

【 0 0 1 3 】

この発明によれば、求めた低周波成分強度が最も弱い候補位置を、次階調の閾値の配置位置として決定する第 3 の過程が、実空間上での処理過程であり、見通しよく正確に次の閾値の配置位置を決定することができる。

【 0 0 1 4 】

このようにすれば、階調画像の作成に供される閾値配列が、階調画像を作成した際に、不要な低周波成分を抑制する閾値配列となる。

【 0 0 1 5 】

この請求項 1 記載の発明では、小さい方の側（最も小さい場合には、最小値）から閾値を昇順で決めているが、第 3 の過程を、求めた低周波成分強度が最も強い候補位置を、次階調の閾値の配置位置とすることで、閾値の大きい方の側（最も大きい場合には、最大値）から閾値を降順で決めることもできる（請求項 2 記載の発明）。

【 0 0 1 6 】

この場合、閾値配列を網点階調画像作成用閾値配列とすることにより、作成した網点画像上で不要な低周波成分の発生が抑制される（請求項 3 記載の発明）。

【 0 0 1 7 】

さらに、この発明に係る階調画像作成用閾値配列決定方法は、閾値配列中、閾値の小さい方からある階調までの閾値の配置位置が決定しているときに、次階調の閾値の配置位置を決定する際、前記ある階調までの閾値の配置位置が決定している閾値配列に基づいて得られる画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換する第 1 の過程と、抽出した低周波成分強度が最も弱い位置を前記次階調の閾値の配置位置として決定する第 2 の過程とを含むことを特徴とする（請求項 4 記載の発明）。

【 0 0 1 8 】

この発明によれば、実空間上に逆変換された低周波成分強度が最も弱い位置を、次階調の閾値の配置位置として決定する第 2 の過程が、実空間上での処理過程

であり、見通しよく正確に次の閾値の配置位置を決定することができる。

【 0 0 1 9 】

このようにすれば、階調画像の作成に供される閾値配列が、階調画像を作成した際に、不要な低周波成分を抑制する閾値配列となる。

【 0 0 2 0 】

この請求項 4 記載の発明では、小さい方の側（最も小さい場合には、最小値）から閾値を昇順で決めているが、第 3 の過程を、求めた低周波成分強度が最も強い候補位置を、次階調の閾値の配置位置とすることで、閾値の大きい方の側（最も大きい場合には、最大値）から閾値を降順で決めることもできる（請求項 5 記載の発明）。

【 0 0 2 1 】

これらの閾値配列をディザマトリクスとすることにより、このディザマトリクスを使用して作成した階調画像上で不要な低周波成分の発生が抑制される（請求項 6 記載の発明）。

【 0 0 2 2 】

この発明の階調画像データ作成装置は、階調画像データ作成用閾値配列が複数記憶された記憶媒体と、前記記憶媒体から所望の閾値配列を選択する選択手段と、選択した閾値配列を用いて、階調画像データを作成する階調画像データ作成手段とを備え、前記記憶媒体に記憶されている階調画像データ作成用閾値配列が、前記階調画像データ作成手段により閾値の小さい方からある階調までの閾値配列に基づいて作成される階調画像データを、周波数空間上のデータに変換し低周波成分を抽出した後、実空間上の低周波成分データに逆変換した場合に、前記ある階調の次階調の閾値の配置位置が、前記逆変換された低周波成分データ中、低周波成分が最も弱い位置と等しくされている閾値配列とされていることを特徴とする（請求項 7 記載の発明）。

【 0 0 2 3 】

この発明によれば、出力される階調画像データにより形成される階調画像上でのモアレ等の低周波成分の発生を抑制することができる。

【 0 0 2 4 】

この請求項 7 記載の発明では、昇順での次階調の閾値を特定するようにしているが、降順でも同様に次階調の閾値を特定することができる（請求項 8 記載の発明）。

【 0 0 2 5 】

また、この発明の階調画像作成用閾値配列決定方法によれば、ある階調での閾値の配列が決定しているとき、階調の高い方（請求項 8 記載の発明）および階調の低い方（請求項 9 記載の発明）のそれぞれ次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定することができる。すなわち、たとえば、ある網 % での閾値配列（網の形状）が決定しているとき、その網 % から昇順および降順に閾値を決めることができる。

【 0 0 2 6 】

そして、閾値配列中、複数の異なるある階調での閾値の配置位置が決定しているときに、前記複数の異なるある階調においてそれぞれ階調の高い方および階調の低い方のそれぞれ次階調の同値 1 つ以上の閾値の配置位置を決定することができる（請求項 1 0 記載の発明）。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明するが、まず、この発明の理解を容易にするため、この発明の一実施の形態に係る閾値配列が適用された製版システムの基本的な構成について簡単に説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 は、この発明の一実施の形態に係るスーパーセル閾値テンプレート（スーパーセル閾値配列） 3 6 が適用された製版システム 1 0 の基本的な構成を示している。

【 0 0 2 9 】

図 1 例の製版システム 1 0 は、基本的には、画像入力部 1 4 と画像処理部 1 6 と 2 値網点画像データ作成部 2 0 と画像出力装置 2 4 とから構成される。この製版システム 1 0 は、画像入力部 1 4 により原稿画像 1 2 から読み取った画像を網点画像としてフィルム F 上に形成するシステムである。

【 0 0 3 0 】

この場合、画像入力部 1 4 において、光源からの光が照射され副走査方向に移送される原稿画像 1 2 からの反射光または透過光が、リニアイメージセンサ等の光電変換素子に導かれて電氣的に主走査され、その光電変換素子を通じて電気信号である画像信号（画素信号）に変換される。変換された画像信号は、A/D変換器により例えば、値 0、1、…、255 をとる 8 ビットのデジタル画像データ（単に画像データともいう。）DA に変換される。

【 0 0 3 1 】

なお、画像入力部 1 4 としては、このようなスキャナに限らず、DVD 等の画像記録ディスク（画像記録媒体）、通信ネットワーク、デジタルスチルカメラ等、結果としてデジタル画像データを出力する媒体であればよい。

【 0 0 3 2 】

画像入力部 1 4 から出力された画像データ DA に対して、画像処理部 1 6 により、必要に応じて色補正処理、シャープネス処理の他、画像出力装置 2 4 の解像度に対応するための解像度変換処理等が行われて画像データ G が作成される。

【 0 0 3 3 】

この実施の形態において画像出力装置 2 4 の解像度、すなわち出力解像度は、例として、72 走査線/mm であるものとする。なお、この走査線/mm の表現は、スクリーン線数と紛らわしいので、以下、出力解像度は、72 d p m (d o t /mm) で表すものとする。ここで、d o t は、上記のように 1 画素を意味する。

【 0 0 3 4 】

画像処理部 1 6 により所定の処理のなされた画像データ G は、階調画像データ作成装置としての 2 値網点画像データ作成部 2 0 に供給される。なお、近年、2 値網点画像データ作成部 2 0 に供給される画像データ G として、上記デジタルカメラ等、結果としてデジタル画像データを出力する媒体で画像処理がなされたものが直接供給される場合もある。

【 0 0 3 5 】

2 値網点画像データ作成部 2 0 は、ソフトウェアを用いてコンピュータにより

実現することが可能であるが、ハードウェアにより実現することもできる。また、ソフトウェアとハードウェアとを混在させて実現することもできる。

【 0 0 3 6 】

2 値網点画像データ作成部 2 0 は、階調画像データ作成手段として機能する比較部 3 2、アドレス計算部 3 4、階調画像データ作成用閾値配列が複数記憶される記憶媒体としてのスーパーセル閾値テンプレート（閾値配列） 3 6、および所望の閾値配列を選択する選択手段としての網属性入力部 3 8 から構成される。

【 0 0 3 7 】

2 値網点画像データ作成部 2 0 に供給された画像データ G は、比較部 3 2 の比較入力に供給される。また、画像データ G からスーパーセル閾値テンプレート 3 6 上の x 軸と y 軸のアドレスを表すアドレス $AD = AD(x, y)$ がアドレス計算部 3 4 により計算される。

【 0 0 3 8 】

スーパーセル閾値テンプレート 3 6 は、その指定されたアドレス AD に格納されている閾値（この場合、値 1、… 2 5 5 をとる 8 ビット（正確には、8 ビットから 1 を引いた値であるが、便宜上、8 ビットという。）の閾値データ） T を読み出して比較部 3 2 の基準入力に供給する。

【 0 0 3 9 】

スーパーセル閾値テンプレート 3 6 としては、複数のスーパーセル閾値テンプレート中、網属性入力部 3 8 により指定された網属性（スクリーン線数、網角度および網形状）に対応するものが使用される。なお、この実施の形態において、例として、スクリーン線数は 1 7 5 線であり、網角度は 45° 、網形状はスクエアに指定されているものとする。

【 0 0 4 0 】

スーパーセルは、複数の網点セル（網点）から構成されている。一般に、網点生成技術分野においては、出力解像度により定まる画素グリッド上にスーパーセルを設定し、設定したスーパーセルを網点セルに分割し、分割した網点セル内の各画素に対応して閾値を割り当てて網点閾値を生成するようにされており、閾値が割り当てられたスーパーセルをスーパーセル閾値テンプレート（閾値配列）と

いう。

【 0 0 4 1 】

スーパーセルに関連して網点を生成する技術の参考文献としては、例えば、「書名：ポストスクリプト・スクリーニング、著者：ピーター・フィンク、発行元：株式会社エムディエヌコーポレーション、発行日：1994年8月11日、初版第1刷」を挙げることができる。

【 0 0 4 2 】

複数の網点セルから構成されるスーパーセルを考えることで、スクリーン線数と網角度をより細かく変化させることが可能になり、指定されたスクリーン線数と網角度に、より近い値を選択することができるという有利さがある。

【 0 0 4 3 】

画素グリッドとは、黒化単位である画素の集合体をいう。したがって、画素グリッドは、出力解像度で画素が縦横に整然と並んでいる状態をイメージすればよい。

【 0 0 4 4 】

この実施の形態において、スーパーセル閾値テンプレート36としては、上述した特開平8-317212号公報（第1の技術）または特開平9-200518号公報（第2の技術）により公表されているものを使用している。

【 0 0 4 5 】

比較部32では、画像データGと閾値データ（単に閾値ともいう。）Tについて、 $G \geq T \rightarrow 1$ （オン、黒化）、 $G < T \rightarrow 0$ （オフ、白抜け、非黒化）の大小比較演算を行い、その比較演算結果の値1または値0をとる階調画像データとしての2値網点画像データ（2値データ、2値画像データ、網点画像データ、またはデジタル網点データともいう。）Hを作成する。

【 0 0 4 6 】

作成された2値網点画像データH、すなわち階調画像データは、画像出力装置24を構成する露光記録部26に供給される。

【 0 0 4 7 】

露光記録部26では、この露光記録部26内に配された感光材料M上を、2値

網点画像データHに応じてオンオフするレーザビーム（記録ビーム）により露光走査記録して、感光材料M上に潜像としての網点画像を形成する。網点画像の形成された感光材料Mは、自動現像機28により現像処理されて、顕像化された網点画像が形成されたフィルムFが作成される。このフィルムFが原版とされて刷版が作成され、作成された刷版が図示していない印刷機に装着され、装着された刷版に対してインキが付けられる。

【0048】

刷版に付けられたインキが印画紙等のシート上に転移されることで、シート上に画像が形成された所望の印刷物を得ることができる。

【0049】

なお、この発明は、原版としてのフィルムFを出力する画像出力装置24ではなく、2値網点画像データHにより刷版PPを直接出力することの可能な画像出力装置であるCTP（computer to plate）出力機24aにも適用することができる。CTP出力機24a内では、感光材料Mがレーザビーム（記録ビーム）により走査記録されることで、直接、刷版PPが得られる。

【0050】

さらには、CTC（computer to cylinder）印刷機24bに2値網点画像データHを供給するように構成すれば、このCTC印刷機24bでは2値網点画像データHに基づき、シリンダに巻き付けられた感光材料Mが走査記録されて得られた刷版にインキが付けられ、刷版に付けられたインキがシートに転移されることで、シート上に画像形成された所望の印刷物PMを直接得ることができる。

【0051】

なお、図1例中の2値網点画像データ作成部20を構成するスーパーセル閾値テンプレート36の閾値配列はフロッピーディスク等の記憶媒体49に記憶されているものを用いている。

【0052】

以上が、この発明の一実施の形態の閾値配列が適用された製版システム10の基本的な構成についての説明である。

【0053】

次に、この発明の一実施の形態に係る階調画像作成用閾値配列決定方法を実施する階調画像作成用閾値配列作成装置について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 2 は、記憶手段である R A M（ランダムアクセスメモリ）やハードディスク等の記憶媒体により構成され、それぞれ複数の 1、2、…、255 の閾値 T が割り当てられて作成されるスーパーセル閾値テンプレート（閾値配列）36 の作成装置（階調画像作成用閾値配列作成装置）18 の構成例を示している。なお、ここで階調画像とは、2 値画像（黒化画素と非黒化（白ヌケ）画素とからなる画像）あるいは 4 値画像（例えば、4 段階の濃度 0、1、2、3 で示される階調で構成される画像）等の多値画像を意味している。

【 0 0 5 5 】

この図 2 例の階調画像作成用閾値配列作成装置 18 において、図 1 に示した製版システム 10 の構成要素と対応するものには、同一の符号を付けてその詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

階調画像作成用閾値配列作成装置 18 は、線数、角度、出力解像度、網形状等の入力パラメータを設定するパラメータ入力部 37 と、設定された入力パラメータに応じて実質線数角度を選択する実質線数角度選択部 39 と、選択された実質線数角度に応じて黒化候補画素を選択する黒化候補画素選択部 41 とを有している。

【 0 0 5 7 】

また、階調画像作成用閾値配列作成装置 18 は、黒化候補画素選択部 41 により選択された黒化候補画素の選択に応じて、画像データ G を発生する画像データ発生部 30 と、発生された画像データ G に基づいてアドレス A D を計算して作成途中（作成途上）スーパーセル閾値テンプレート 36 M に供給するアドレス計算部 34 と、最初は閾値 T が全てゼロ値とされ実質的に閾値 T が何も配置されていない状態から順次決定された閾値が記憶（保存）される作成途中スーパーセル閾値テンプレート 36 M と、作成途中までの閾値（既決定の閾値）T と画像データ G とから値 0 または値 1 をとる 2 値網点画像データ H を作成する比較部 32 を有

している。

【 0 0 5 8 】

さらに、階調画像作成用閾値配列作成装置 1 8 は、2 値網点画像データ H から低周波成分データ（低周波ノイズ成分、低周波ノイズデータ、低周波成分）L を抽出する低周波成分抽出部 4 5 と、この低周波成分データ L に基づき、前記黒化候補画素選択部 4 1 により選択された黒化候補画素の位置の低周波成分を算出するとともに、算出した低周波成分に基づき次の黒化画素位置を閾値の配置位置と決定する黒化画素決定部 4 6 を有している。

【 0 0 5 9 】

ここで、低周波成分抽出部 4 5 は、周波数変換手段としての高速フーリエ変換器（F F T）4 0、低域通過フィルタ（L P F）4 2、周波数逆変換手段としての高速逆フーリエ変換器（I F F T）4 4 とから構成される。なお、周波数変換手段としては、高速フーリエ変換器 4 0 にかぎらず、ウェブレット変換手段を使用することができ、ウェブレット変換手段を使用したときには、周波数逆変換手段としてウェブレット逆変換手段を使用する。

【 0 0 6 0 】

比較部 3 2 により作成された 2 値網点画像データ H は、フーリエ変換手段である高速フーリエ変換器 4 0 に供給される。

【 0 0 6 1 】

この 2 値網点画像データ H は、位置空間（実空間）上の画像データである。ここで、位置空間上のデータとは、 x y 平面上で定義される座標上のデータであることをいう。この位置空間上の 2 値網点画像データ H が、高速フーリエ変換器 4 0 により、周波数空間上の情報信号であるデータ D 1 に変換され、遮断周波数が網点の基本周波数成分（スクリーン線数成分）に設定された低域通過フィルタ 4 2 に供給される。ここで、周波数空間上のデータとは、 x y 軸を周波数軸として、その周波数平面上で定義される座標上のデータであることをいう。

【 0 0 6 2 】

低域通過フィルタ 4 2 は、周波数空間上のデータ D 1 から網点の基本周波数成分（スクリーン線数成分）より低い周波数の低周波成分を含むデータ D 2 を抽出

して、高速逆フーリエ変換器 4 4 に供給する。

【 0 0 6 3 】

高速逆フーリエ変換器 4 4 は、周波数空間上で抽出された低周波成分を含むデータ D 2 を、位置空間上の画像データである低周波成分データ L に変換して黒化画素決定部 4 6 に供給する。

【 0 0 6 4 】

低周波成分データ L に基づき黒化画素決定部 4 6 により決定された閾値配列は、作成途中スーパーセル閾値テンプレート 3 6 M に記憶され、1 ～ 2 5 5 までの全ての閾値配列が決定されたとき、その作成途中スーパーセル閾値テンプレート 3 6 M は、閾値配列が全て決定されているスーパーセル閾値テンプレートとされ、フロッピディスク等の記憶媒体 4 9 に記憶され、この記憶媒体 4 9 から図 1 の製版システム 1 0 におけるスーパーセル閾値テンプレート 3 6 にコピーされ、製版システム 1 0 での使用に供される。

【 0 0 6 5 】

次に、階調画像作成用閾値配列作成装置 1 8 のより詳しい動作について、図 3 のフロー図を参照して説明する。

【 0 0 6 6 】

まず、ステップ S 1 では、パラメータ入力部 3 7 により入力パラメータを設定する。ここで、入力パラメータは、たとえば、スクリーン線数 1 7 5 線 (L P I) = 6 . 8 9 線 / m m 、網角度 4 5 度、出力解像度 7 2 ドット / m m (画素 / m m) { 1 画素の大きさは 1 3 . 9 μ m 角 } および網形状四角形 (スクエア) とする。網形状としては、四角形以外に円形あるいはその他の幾何形状とすることができる。

【 0 0 6 7 】

次いで、実質線数角度選択部 3 9 において、ステップ S 2 、 S 3 、 S 4 では、それぞれ、閾値配列であるスーパーセル (スーパーセル閾値テンプレート 3 6) の画素数が 1 1 9 画素 \times 1 1 9 画素に選択され、網点画像の配列 (大きさ、個数、角度) が選択され、1 階調あたりの画素数 N d o t が選択される。ここで、1 階調あたりの画素数 N d o t は、次の (1) 式により決定される。

【 0 0 6 8 】

$Ndot = \text{スーパーセルの画素数} / \text{階調数}$

$$= 119 \times 119 / 256$$

$$\approx 55 \text{ 個}$$

… (1)

このことは、作成途中スーパーセル閾値テンプレート 36M に配置すべき閾値 T、換言すれば、スーパーセル閾値テンプレート 36 中に配置されている閾値 $T = 1$ 、閾値 $T = 2$ 、…閾値 $T = 255$ が、それぞれ 55 個あることを意味している。

【 0 0 6 9 】

なお、この実施の形態においては、理解の容易化のために作成途中スーパーセル閾値テンプレート 36M の閾値 T の配列が $T = 1$ から $T = 128$ まで決定されており、次に、55 個（1 つ以上）の次階調の閾値 $T = 129$ の配置位置（同値 1 つ以上の閾値の配置位置）を決定する際の動作について説明する。

【 0 0 7 0 】

この場合、ステップ S5（便宜的に A 過程という。）において、網の形状を損なわないように、次階調の同値複数の閾値の配置位置の候補位置を複数箇所選択する。ここで、候補位置は、次に黒化する候補の画素位置に対応するので、黒化候補画素という。

【 0 0 7 1 】

この黒化候補画素の数を m とするとき、 $m = Ndot + \alpha$ 、たとえば、 $Ndot \times 2 = 110$ 個に選択する。余裕度 α を大きくすれば、閾値配列の自由度が増加するが、網の黒化形状が、この例ではスクエアからくずれていく。

【 0 0 7 2 】

図 4 は、その黒化候補画素の選択手順例を示している。

【 0 0 7 3 】

すなわち、ステップ S5-1 では、図 5 に模式的に示すように、たとえば、大きさを ± 1 で規格化した各網点 50 の中心 O から未処理画素までの距離値、換言すれば、未だ閾値が配置されていない画素位置までの距離値を所望の形状であるスクエアに合致した次の (2) 式の距離関数 $D(x, y)$ により求める。

【 0 0 7 4 】

$$D(x, y) = 1 - |x| + |y| \quad \dots (2)$$

この模式的に描いた図 5 において、中心 O を含む四角形 5 1 の内側までの閾値配列が決まっていた場合に、次に、四角形 5 2 の辺の付近の未処理画素までの距離値を距離関数 $D(x, y)$ により求めることになる。

【 0 0 7 5 】

なお、距離関数 $D(x, y)$ は、黒化部分が円形で太る網点形状である場合には、次の (3) 式で表されるものを用いればよい。

【 0 0 7 6 】

$$D(x, y) = 1 - (x^2 + y^2) \quad \dots (3)$$

距離関数 $D(x, y)$ は、いわゆるスポット関数に対応する。

【 0 0 7 7 】

次いで、ステップ S 5 - 2 では、ステップ S 5 - 1 で求めた距離値の中、最小値である最小値 $\min D(x, y)$ を求める。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 5 - 3 では、最小値 $\min D(x, y)$ の配置位置が未処理画素であるかどうか、換言すれば、閾値が決定されていないかどうかを確認し、未処理画素でなかった場合には、ステップ S 5 - 2 にもどり、未処理画素であった場合には、ステップ S 5 - 4 において黒化候補画素とする。

【 0 0 7 9 】

次いで、ステップ S 5 - 5 においては、ステップ S 5 - 4 までに決定した黒化候補画素数が黒化候補画素数 $m = N \text{dot} + \alpha$ (ここでは、 $m = 110$) に等しくなったかどうかを判定し、黒化候補画素数 m に満たない場合には、黒化候補画素数 m となるまでステップ S 5 - 2 ~ ステップ S 5 - 5 の処理を繰り返す。

【 0 0 8 0 】

黒化候補画素数 m が、黒化候補画素数 $m = N \text{dot} + \alpha$ に合致したとき、黒化候補画素選択部 4 1 は、黒化候補画素数 m の各画素位置を黒化画素決定部 4 6 に転送通知する。

【 0 0 8 1 】

次に、以下に説明するステップ S 6 ～ステップ S 9 の処理（便宜的に B 過程という。）を繰り返し行うことにより複数の黒化候補画素（複数箇所の候補の閾値）の配列位置を決定する。

【0082】

すなわち、ステップ S 6 の処理において、既に決まっている閾値配列が格納されている作成途中スーパーセル閾値テンプレート 3 6 M により階調画像である 2 値網点画像データ H を比較部 3 2 により作成する。2 値網点画像データ H を作成する際の画像データ G の値は、 $G = 128$ とされる。

【0083】

図 6 は、画像データ G が $G = 128$ であるとき、作成途中スーパーセル閾値テンプレート 3 6 M を用いて比較部 3 2 により作成された 2 値網点画像データ H により表される網点画像を模式的に示している。

【0084】

ここでは、網パーセントが 50 % の平網となっており、比較部 3 2 により得られた 1 個のスーパーセルに係る 119 画素 \times 119 画素分の 2 値網点画像データ H による網点画像（ビットパターンと考えることができる。）を示している。ここで、網点の基本周波数は、ほぼスクリーン線数に等しく、 6.89 (c/mm : サイクル/mm) と考えることができる。

【0085】

この図 6 から 2 値網点画像データ H は、 x y 平面上で定義される座標上のデータ、すなわち位置空間上のデータ（ z 軸のデータと考えることができる。）が、値 0（非黒化）または値 1（黒化）をとるデータであることが理解される。

【0086】

図 6 において、例として描いた 1 個の網点 50 内には、約 109 ($145^2 / 13.9^2$) 個の画素が含まれる。なお、ステップ S 5 の処理において、黒化候補画素選択部 4 1 において選択決定し、黒化画素決定部 4 6 に格納されている黒化候補画素数 m ($m = 110$ 個) の画素位置は、図 6 中、非黒化画素となっているいずれかの位置である。

【0087】

次に、ステップ S 7（第 1 の過程）では、2 値網点画像データ H の低周波成分を特別な処理により低周波成分抽出部 4 5 により抽出する。そのため、このステップ S 7 では、まず、2 値網点画像データ H を、二次元の F F T 4 0 により高速フーリエ変換して、周波数空間上の情報信号であるデータ D 1 に変換する。

【0 0 8 8】

図 7 は、図 6 に示す位置空間上の 2 値網点画像データ H に対応する、高速フーリエ変換後の周波数空間上のデータ D 1 の F F T パワー図を示している。x 軸と y 軸は、周波数（c/mm）を示し、z 軸はパワーを示している。パワーは、全体で 1 になるように規格化している。

【0 0 8 9】

この図 7 の周波数空間上のデータ D 1 において、中心座標 $(x, y) = (0, 0)$ における値が約 0.5 のパワー P 1 は、平網と仮定したときの網パーセントの 50% に対応する基本成分であり、ノイズ（雑音）ではない。また、x y 平面上、中心座標 $(x, y) = (0, 0)$ から各 45° 方向上の座標 $(x, y) = (5, 5)$ 、 $(-5, 5)$ 、 $(-5, -5)$ 、 $(5, -5)$ 付近の座標位置に存在する値 0.2 程度のパワー P 2 ~ P 5 も、網の基本周波数 6.89 (c/mm) に対応するパワーであり、ノイズではない。なお、例えば、パワー P 2 が存在する正確な x、y 座標は、値 5 ではなく、 $6.89 \div \sqrt{2} = 4.87$ として計算することができる。

【0 0 9 0】

モアレ縞は、網の周波数以下の周波数で発生する干渉縞であることを考えると、これら 4 点の座標 $(x, y) = (5, 5)$ 、 $(-5, 5)$ 、 $(-5, -5)$ 、 $(5, -5)$ で囲まれた領域 Q（図 5 のハッチング領域も参照）内に存在する周波数成分がモアレ縞と関係するノイズ成分（低周波成分）であることが理解される。

【0 0 9 1】

図 9 は、領域 Q を含む部分の図 7 の F F T パワー図の拡大図である。領域 Q 内に小さいながらも凹凸、すなわちパワー成分が存在することが分かる。

【0 0 9 2】

次に、この領域Q以外の高周波成分を除去するために、領域Qに対応する遮断周波数を有する低域通過フィルタ42を作用させ、領域Q内の低周波成分を含むデータD2を抽出する。換言すれば、周波数空間上のデータD1から網点の基本周波数成分より低周波の低周波成分データD2を抽出する。なお、このとき、直流成分であるパワーP1も除去しておく。この直流成分の阻止をも考慮した場合に、低域通過フィルタ42は正確には帯域通過フィルタであるが、低周波ノイズ成分を含むデータを通過させるという意味で便宜上低域通過フィルタといっている。

【0093】

實際上、モアレ縞は人間が知覚するものであるから、FFT40により2値網点画像データHを高速フーリエ変換した後のデータD1中、領域Q以外の高周波成分を低域通過フィルタ42により除去する際に、図10に示す人間の視覚特性65により重み付けした後、低域通過フィルタ42をかけて低周波成分を抽出するようにしている。図10に示すように、人間の視覚特性65は、周波数0.8 (c/mm) 近傍で最大感度を有する特性である。

【0094】

次いで、IFFT44は、低域通過フィルタ42により抽出された低周波成分データS2を逆フーリエ変換して位置空間（実空間）上の低周波成分データLにする。

【0095】

図11は、位置空間上における119画素×119画素領域上に鳥瞰図的に表した低周波成分データLを立体的に示している。すなわち、もとの画像上で低周波の濃度のうねりが3次元図形上の山や谷で抽出されていることが理解される。

【0096】

なお、この図11においては、図10に示す人間の視覚特性65に基づく重み付けをかけていることから、IFFT44によるフーリエ逆変換後の低周波成分データLが人間の目に視認しやすいように、換言すれば、コンピュータによる大きさ（強さ）の判別がし易くなるように重み付けられた図形となっている。

【0097】

この低周波成分データLは、低周波成分抽出部45から黒化画素決定部46に供給される。

【0098】

そこで、ステップS8（第2の過程）において、黒化画素決定部46は、まず、この119画素×119画素の低周波成分データLと、図6に示した119画素×119画素の2値網点画像データHとを対比し、黒化候補画素数 $m=110$ の黒化候補画素位置に対応する各非黒化画素位置における低周波成分データLを図11から算出する。

【0099】

次いで、黒化画素決定部46は、ステップS9（第3の過程）において、ステップS8で算出した各非黒化画素位置における低周波成分データLの中、最も、値の小さい（低周波成分データのパワー値が弱い、換言すれば、低周波成分強度の最も弱い）黒化候補画素の位置を次に黒化すべき画素（黒化画素）に決定する。

【0100】

この場合、この次の黒化画素位置を次の閾値 $T=129$ の配列位置として、作成途中スーパーセル閾値テンプレート36M中の閾値位置のメモリアドレスに閾値 $T=129$ を格納する。なお、処理を早くするため、ステップS9における黒化画素の決定は1個ではなく小さい方から複数個を決めるようにしてもよい。

【0101】

次に、ステップS10において、黒化画素決定部46は、1階調あたりの画素数 $N_{dot}=55$ 個分の閾値 $T=129$ の、作成途中スーパーセル閾値テンプレート36M中での配置位置が決定したかどうかを確認し、決定していない場合には、ステップS6からステップS9（第1の過程、第2の過程、第3の過程）までの処理を決定するまで繰り返す。なお、繰り返す際のステップS6の処理において、画像データ発生部30から出力される画像データGは、黒化画素決定部46からの黒化画素決定通知に基づき、次の階調の画像データ $G=129$ とされる。

【0102】

さらに、ステップ S 1 0 における判断が成立したとき、すなわち、1 階調あたりの画素数 N_{dot} の全ての黒化画素に対応する閾値位置が決定したとき、ステップ S 1 1 において、黒化画素決定部 4 6 は、閾値 T が最大値である閾値 $T = 255$ までの全ての閾値配列が決定したかどうかを確認し、閾値配列が決定していない場合には、ステップ S 5 からステップ S 1 0 の処理を繰り返して閾値 $T = 255$ までの全ての閾値配列を決定して処理を終了する。

【0103】

なお、全ての閾値配列が決定した作成途中スーパーセル閾値テンプレート 3 6 M は、スーパーセル閾値テンプレート 3 6 とされ、その閾値テンプレート 3 6 のデータが記憶媒体 4 9 に記憶され、この記憶媒体 4 9 から図 1 に示した製版システム 1 0 中のスーパーセル閾値テンプレート 3 6 にコピーされる。

【0104】

図 1 2 は、図 3 のフロー図の手順により閾値配列を決定したスーパーセル閾値テンプレート 3 6 を図 1 の製版システム 1 0 に適用したときの平網の 2 値網点画像データ H a のビットパターンを示している。

【0105】

図 1 2 から分かるように、例として挙げた網点の形状が、網点 5 0 (図 6 参照) から網点 5 0 a に修正 (補正、変更) され、新たに黒化された画素 6 0、新たに非黒化とされた画素 6 1 等が現れていることが分かる。

【0106】

この 2 値網点画像データ H a に基づき画像出力装置 2 4 で露光現像したフィルム F 上の網点画像からは、モアレ縞をほとんど認識することができなくなる。

【0107】

確認 (検証) のために、2 値網点画像データ H a を再び FFT 4 0 により高速フーリエ変換したときの、網の基本周波数より低周波の領域 Q 近傍のパワー図を図 1 3 に示す。また、図 1 4 に、視覚特性 6 5 に等価なフィルタをかけた後、低域通過フィルタ 4 2 を通して位置空間 (実空間) 上にフーリエ逆変換したデータである低周波成分データ L a の鳥瞰図を示す。

【0108】

図 1 3 から、領域 Q 内での低周波成分のパワーがほとんどなくなっていることが理解される。また、図 1 4 から低周波成分データ L a 上のうねり（振幅）が減少していることが理解される。

【 0 1 0 9 】

以下、同様にして、ステップ S 1 において新たなパラメータ（線数、角度、出力解像度、網形状等）を設定することにより、このパラメータに対応したスーパーセル閾値テンプレート 3 6 の閾値配列を略自動的に決定することができる。

【 0 1 1 0 】

なお、上述した実施の形態においては、2 値網点画像データ H を対象としているが、この発明は 2 値網点画像データ H に限らず、出力値が「0, 1, 2, 3」の値をとる 4 値、8 値等の多値網点画像データにも適用することができる。

【 0 1 1 1 】

また、上述した実施の形態においては、図 1 2 に示したような網点 5 0 a による階調画像作成用の閾値配列の決定について説明しているが、この発明は、網点画像作成用の閾値テンプレートの作成に限らず、 $N \times N$ 画素を階調再現の 1 つの単位として考え、それに対応する階調画像作成用の $N \times N$ 個の閾値テンプレート（ディザマトリクス）の閾値配列にも適用することができる。

【 0 1 1 2 】

このディザマトリクスでは、画素の集合密度（周波数）を階調に応じて変化させる FM（周波数変調）スクリーンにも適用することができる。

【 0 1 1 3 】

図 1 5 は、ディザマトリクスの閾値配列を決定するための手順を示すフロー図である。

【 0 1 1 4 】

まず、ステップ S 2 1 では、入力パラメータを設定する。ここで、入力パラメータは、出力解像度（画素/mm）、FM スクリーンにおける 1 画素の大きさ、ディザマトリクスの大きさ、例えば N 画素 \times N 画素（上述したように、設定すべき閾値 T は 1 から N^2 個となる。）である。

【 0 1 1 5 】

次いで、ステップ S 2 2 では、閾値 $T = 1$ の初期位置をディザマトリクス中の適当な画素位置に決める。

【 0 1 1 6 】

次いで、ステップ S 2 3 では、閾値 $T = 1$ のみが決定されたディザマトリクスと画素値が全て 1 である $N \times N$ 画素の画像データと比較して、2 値画像データを比較部 3 2 により作成する。

【 0 1 1 7 】

次いで、ステップ S 2 4 では、ステップ S 7 で説明したのと同様に、ステップ S 2 3 で作成した 2 値画像データに対して低周波成分データの抽出処理を行う（第 1 の過程）。

【 0 1 1 8 】

次いで、ステップ S 2 5 では、次に黒化すべき画素の位置、換言すれば、次の閾値 $T = 2$ を入れるべきディザマトリクス中の位置を決定する。このステップ S 5 の処理では、低周波成分データの最も小さい（弱い）位置が次に黒化すべき画素位置であると決定すればよい（第 2 の過程）。

【 0 1 1 9 】

次に、ステップ S 2 6 では、 N^2 個の全ての閾値配置位置が決定しているかどうかを判定し、全ての閾値の配置位置が決定するまで、この場合、次の閾値 $T = 2$ の配列位置から最終閾値 $T = N^2$ までステップ S 2 3 ～ステップ S 2 5 の処理を繰り返す。

【 0 1 2 0 】

閾値を実際に使用する場合は、出力機に合わせた階調数に規格化して使用する。たとえば、出力機の階調数が 2 5 6 階調であれば、元の閾値を T とすると、新しい閾値は、 $\text{閾値} = T \times (255 / N^2)$ として使用する。

【 0 1 2 1 】

このようにして、ディザマトリクスの閾値配列を決定することができる。閾値配列の決定したディザマトリクスは、記憶媒体 4 9 に格納することができる。

【 0 1 2 2 】

なお、上述した図 3 のフロー図に基づく閾値配列の決定および図 1 5 のフロー

図に基づく閾値配列の決定の際には、閾値 $T = 1$ から網%では 0 %（小さい方）から昇順で順次黒化画素（閾値配列）を決定するようにしているが、この閾値配列の決定は、閾値 T の最大値から網%では 1 0 0 %（大きい方）から降順で順次決定するようにしてもよい。

【 0 1 2 3 】

この場合、図 3 のフローチャート中、ステップ S 9（第 3 の過程）では、黒化画素決定部 4 6 が、ステップ S 8 で算出した各非黒化画素位置における低周波成分データ L の中、最も、値の大きい（低周波成分データのパワー値が強い、換言すれば、低周波成分強度の最も強い）黒化候補画素の位置を次に黒化すべき画素（黒化画素）に決定するようにすればよい。また、図 1 5 のフローチャート中、ステップ S 2 5 の処理では、低周波成分データの最も大きい（強い）位置が次に黒化すべき画素位置であると決定すればよい（第 2 の過程）。

【 0 1 2 4 】

また、ある網%に対応するある階調での閾値の配置位置（2 値パターン、ドットパターン、網点形状）が決定しているときに、階調の高い方の次階調の閾値 T_h と階調の低い方の次階調の閾値 T_l を決定する際、階調の高い方の次階調の閾値 T_h を決定する場合には、前記ドットパターン（閾値配列）の閾値 T を便宜的に全て 0 値として、昇順に閾値 $T_h + 1$ 以降の閾値を決定し、階調の低い方の次階調の閾値 T_l を決定する場合には、前記ドットパターン（閾値配列）の閾値 T を便宜的に全て最大値、たとえば、 $T = 255$ として、降順に閾値 $T_l - 1$ 以降の閾値を決定すればよい。

【 0 1 2 5 】

この場合、複数の異なる網%に対応する複数の異なる階調での閾値のそれぞれから昇順および降順に閾値を決定するように構成を変更することも可能である。

【 0 1 2 6 】

すなわち、たとえば、ある網%、たとえば、3 0 %、5 0 %、7 0 %で 2 値パターンを決定し、その前後に閾値配列を決定するようにしてもよい。このようにすれば、その特定の網%近傍でのモアレの発生を抑制することができる。

【 0 1 2 7 】

なお、この発明は、上述した実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採りうることはもちろんである。

【 0 1 2 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、周期的な模様やモアレの発生のきわめて少ない閾値配列を決定することができる。

【 0 1 2 9 】

また、この発明によれば、出力される階調画像データにより形成される階調画像上でモアレ等の低周波成分の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の一実施の形態に係るスーパーセル閾値テンプレートが適用された製版システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

閾値作成装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】

閾値配列の決定手順を示すフロー図である。

【図 4】

図 3 例の閾値配列決定手順中、黒化候補画素の選択処理の詳細な処理手順を示すフロー図である。

【図 5】

距離関数の説明に供される線図である。

【図 6】

閾値配列決定前の 2 値網点画像データにより表される位置空間上の画像を示す線図である。

【図 7】

閾値配列決定前の 2 値網点画像データを高速フーリエ変換したときの F F T パワーを示す線図である。

【図 8】

抽出しようとする低周波成分の領域の説明に供される線図である。

【図 9】

抽出しようとする低周波成分の領域を拡大した F F T パワーを示す線図である。

【図 1 0】

人間の視覚特性の説明に供される特性図である。

【図 1 1】

抽出した低周波成分を逆フーリエ変換したときの位置空間上での低周波成分の形状を示す線図である。

【図 1 2】

閾値配列決定後の 2 値網点画像データにより表される位置空間上の画像を示す線図である。

【図 1 3】

閾値配列決定後の 2 値網点画像データを高速フーリエ変換したときの低周波成分近傍の F F T パワーを示す線図である。

【図 1 4】

閾値配列決定後の 2 値網点画像データを高速フーリエ変換し、それを逆フーリエ変換したときの位置空間上での低周波成分の形状を示す線図である。

【図 1 5】

ディザマトリクスの閾値配列の決定の手順説明に供されるフロー図である。

【符号の説明】

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| 1 0 … 製版システム | 1 2 … 原稿画像 |
| 1 4 … 画像入力部 | 1 6 … 画像処理部 |
| 1 8 … 階調画像作成用閾値配列作成装置 | |
| 2 0 … 2 値網点画像データ作成部（階調画像データ作成装置） | |
| 3 2 … 比較部 | 3 4 … アドレス計算部 |
| 3 6 … スーパーセル閾値テンプレート（網点閾値データ） | |
| 3 6 M … 作成途中スーパーセル閾値テンプレート | |
| 3 7 … パラメータ入力部 | 3 8 … 網属性入力部 |

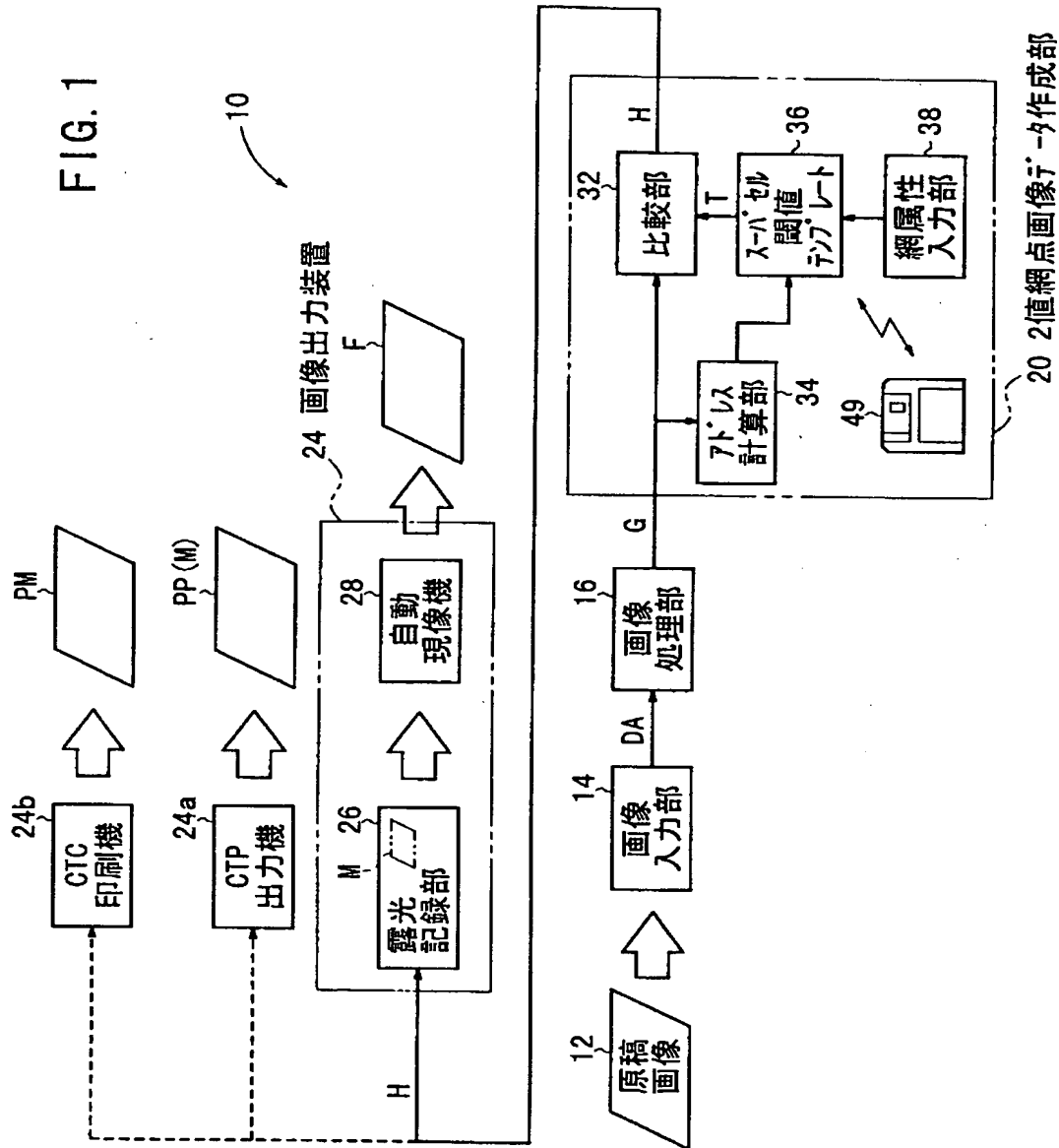
4 0 … F F T	4 1 … 黒化候補画素選択部
4 2 … L P F	4 4 … I F F T
4 6 … 黒化画素決定部	4 9 … 記憶媒体
5 0、5 0 a … 網点	A D … アドレス
D A、G … 画像データ	F … フィルム
H … 修正後の網点画像データ	L … 低周波成分データ
M … 感光材料	P P … 刷版
P M … 印刷物	S 1 … 周波数空間上のデータ
S 2 … 低周波成分データ	T … 閾値データ（閾値）

【書類名】

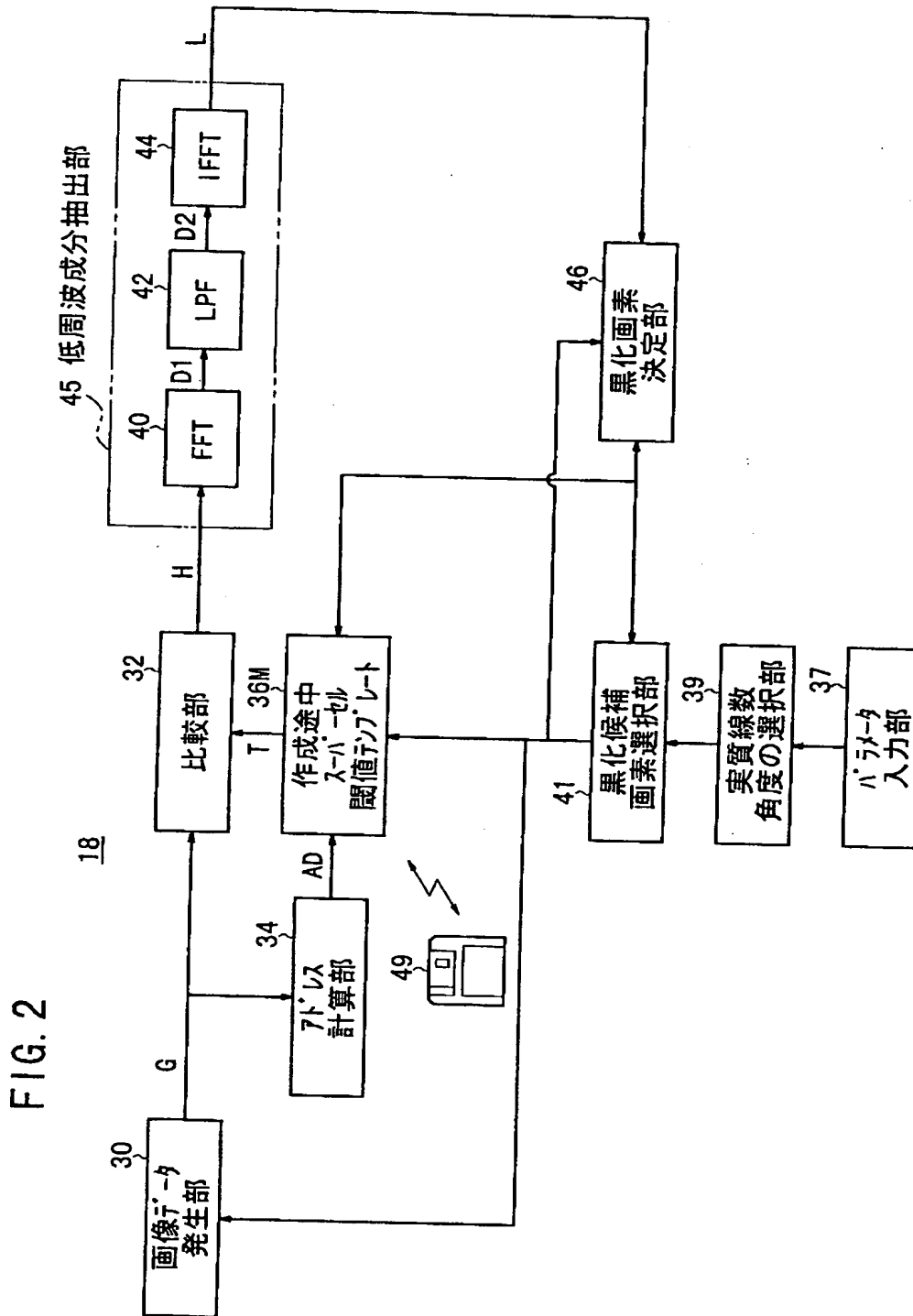
図面

【図 1】

FIG. 1

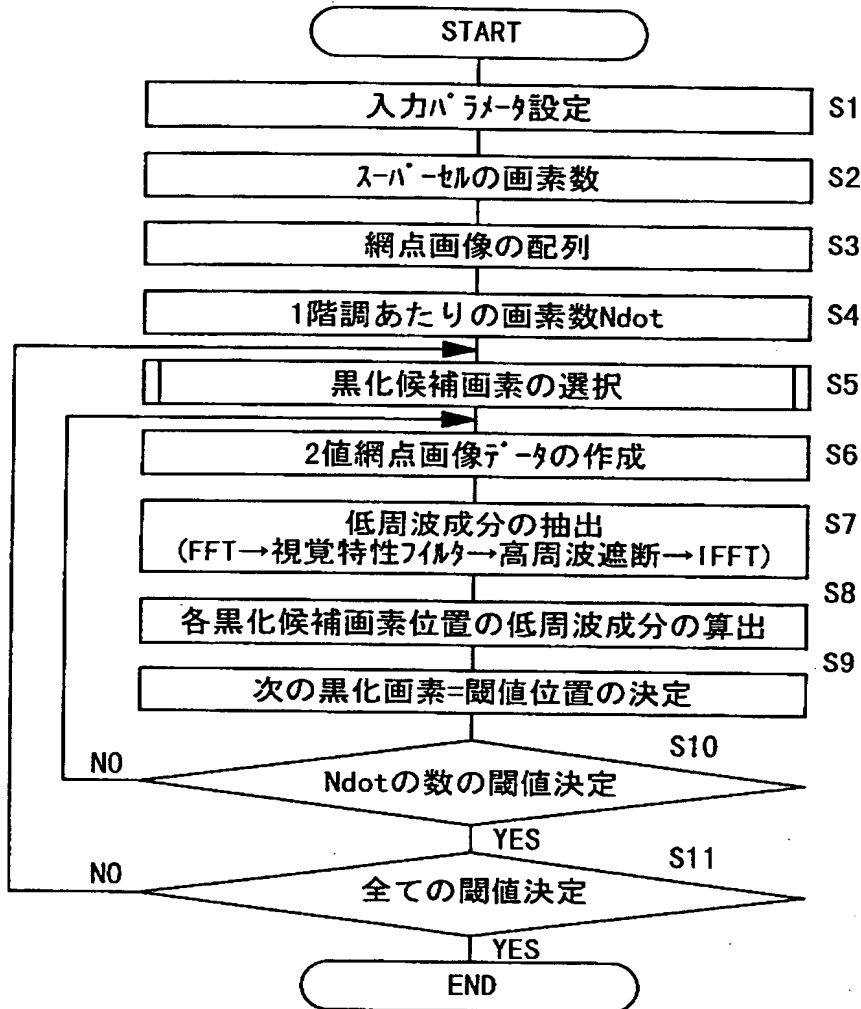


【図 2】



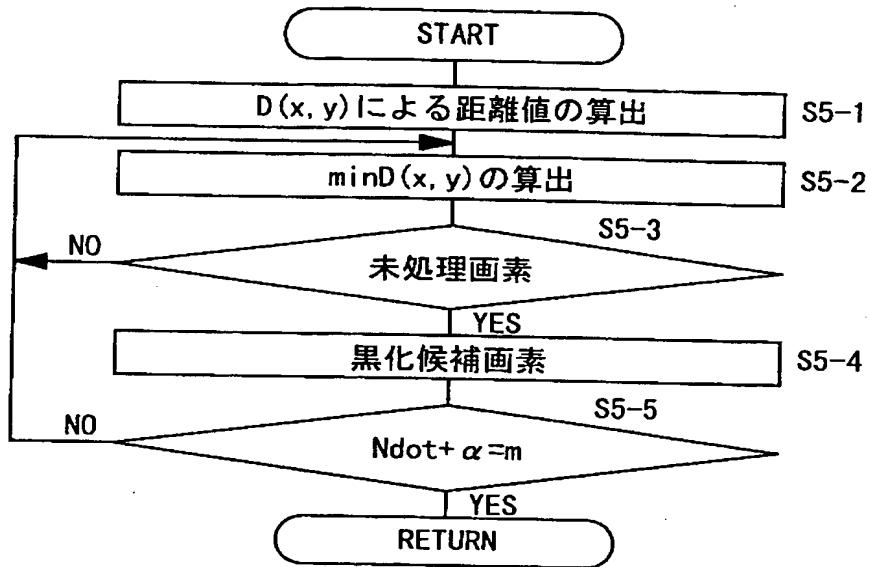
【図 3】

FIG. 3



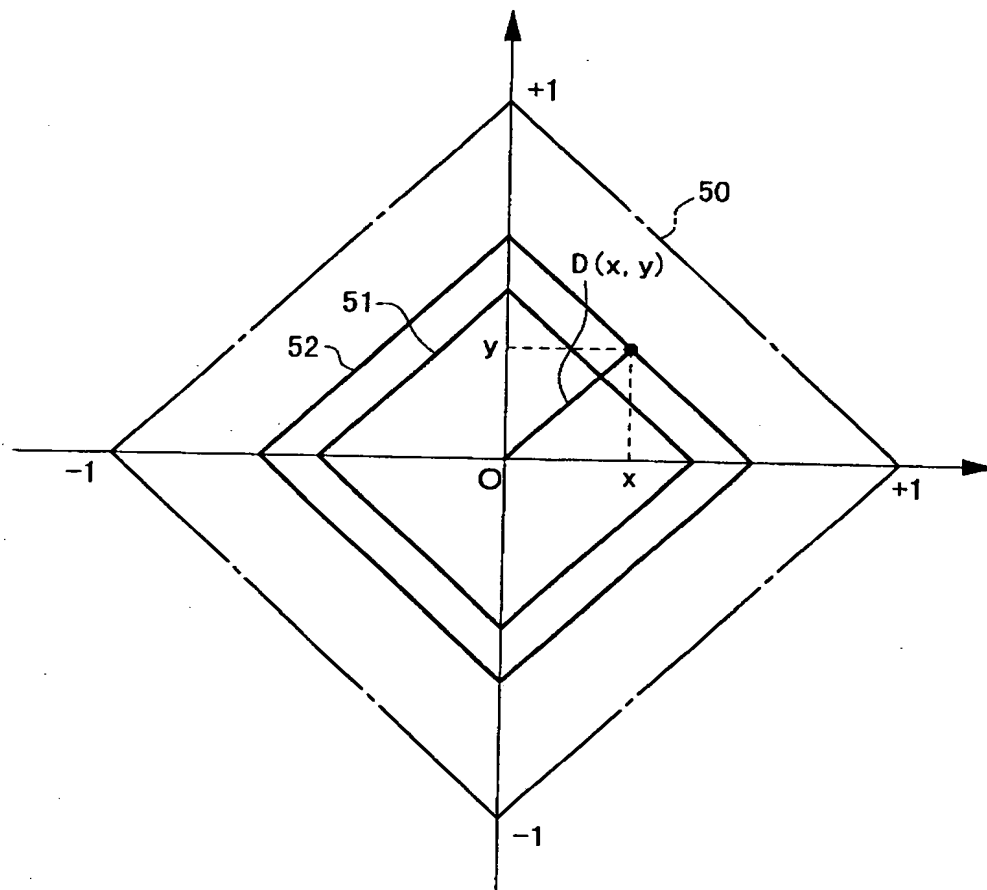
【図 4】

FIG. 4



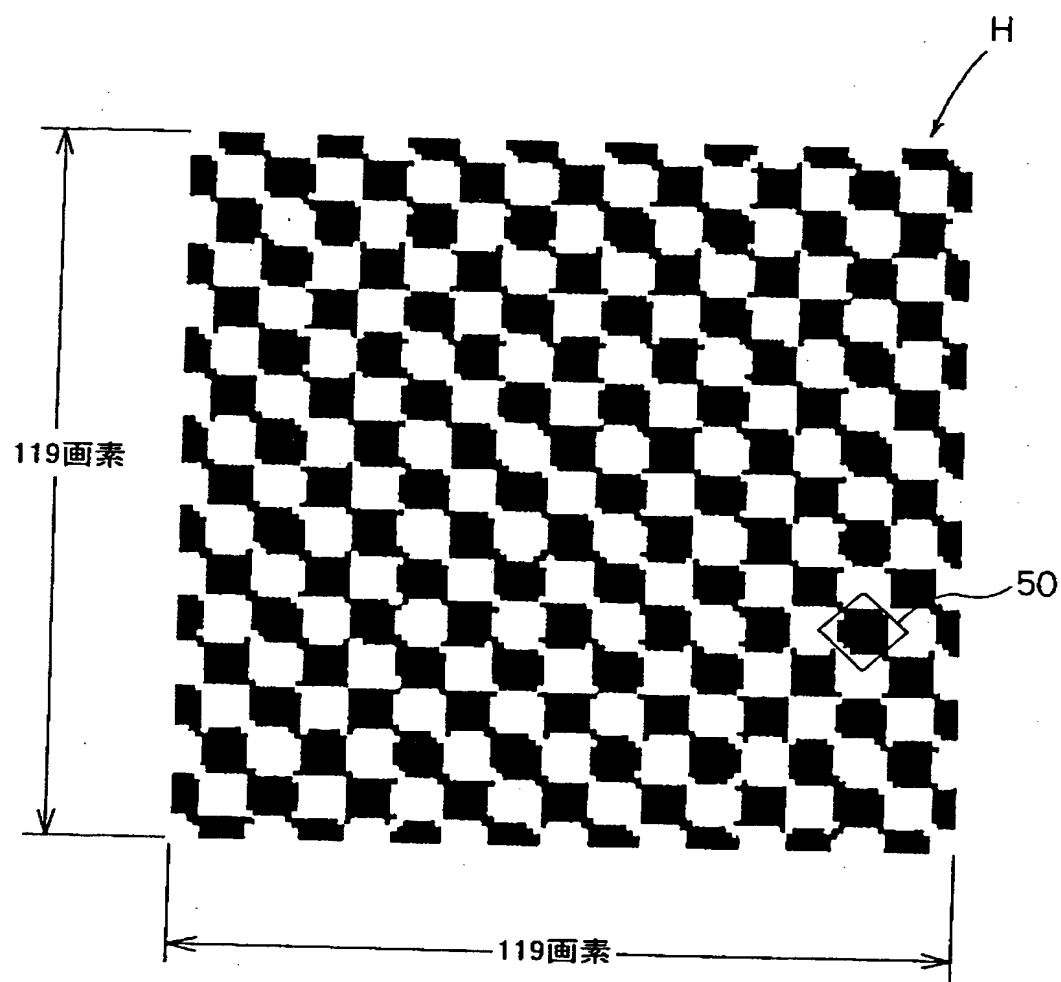
【図 5】

FIG. 5



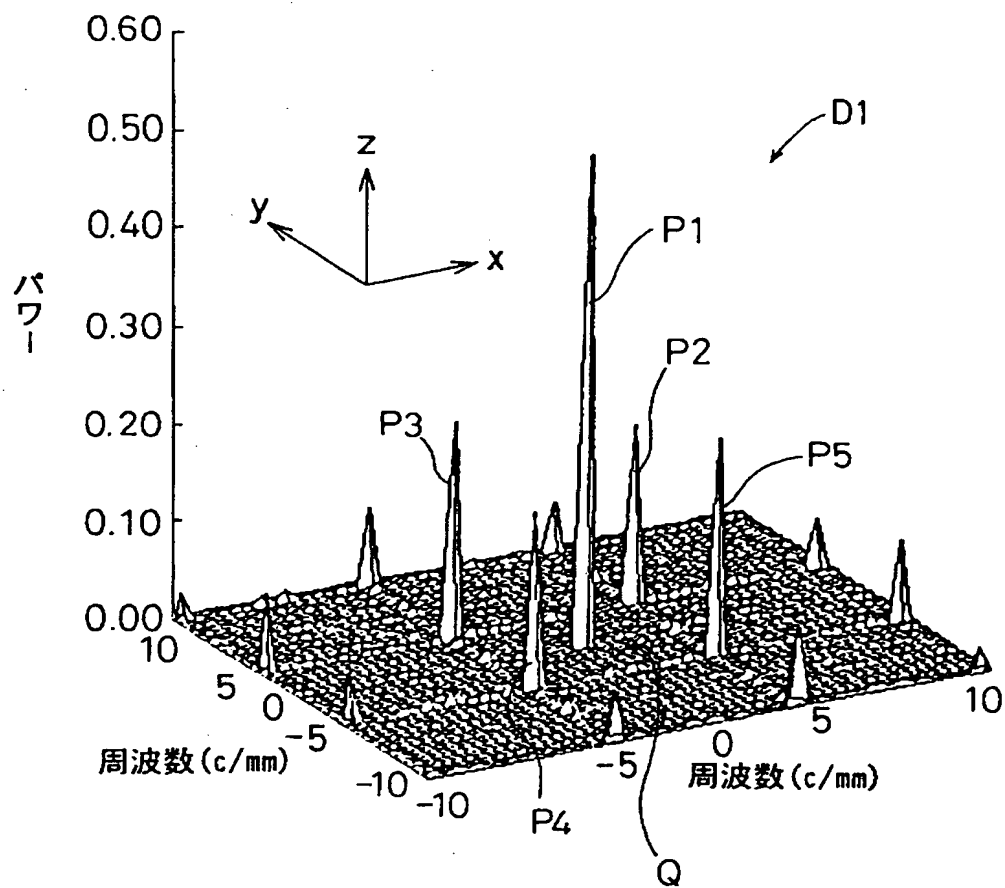
【図 6】

FIG. 6



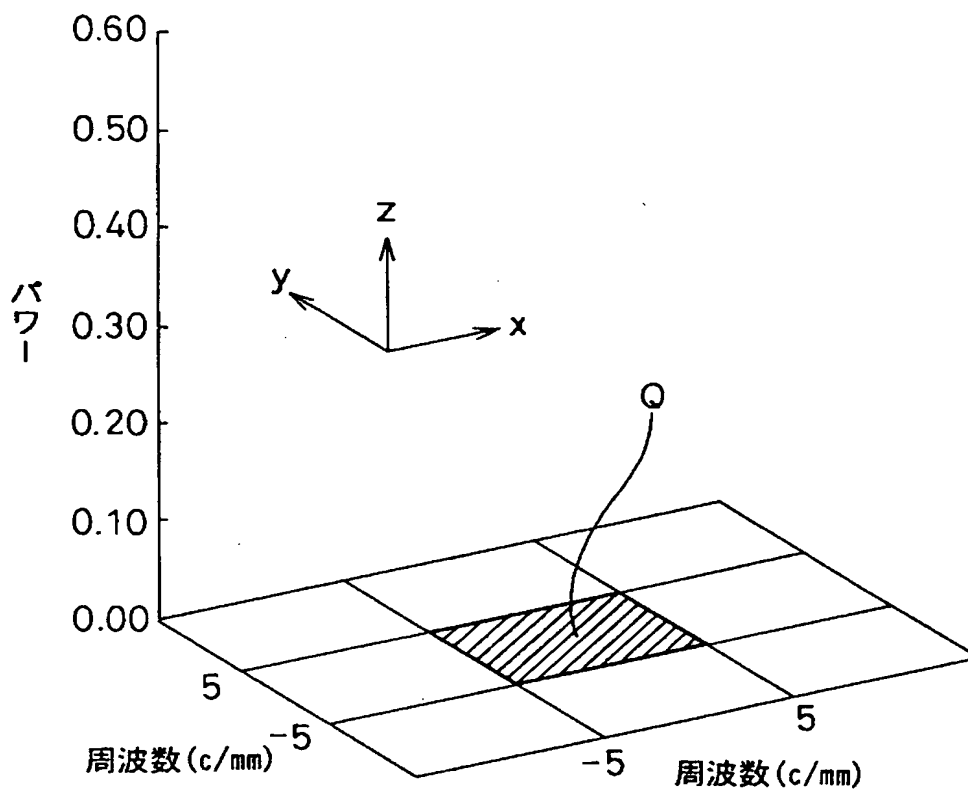
【図7】

FIG. 7



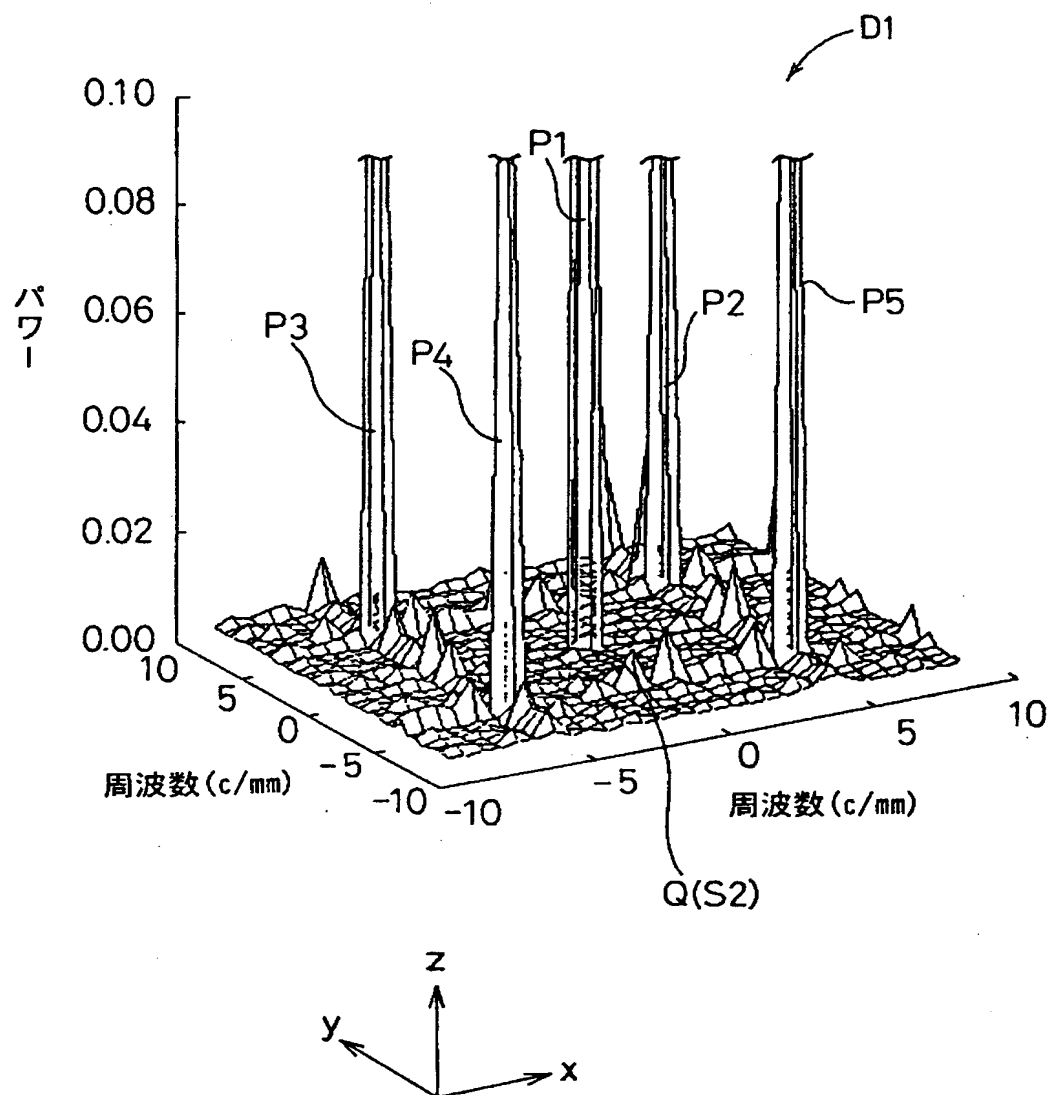
【図 8】

FIG. 8



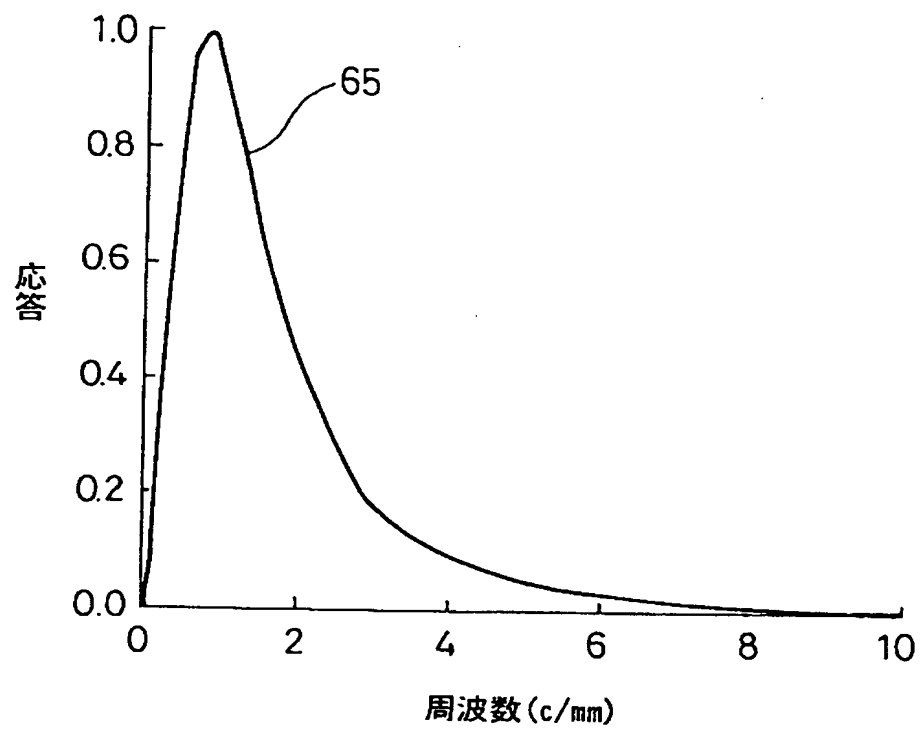
【図9】

FIG. 9



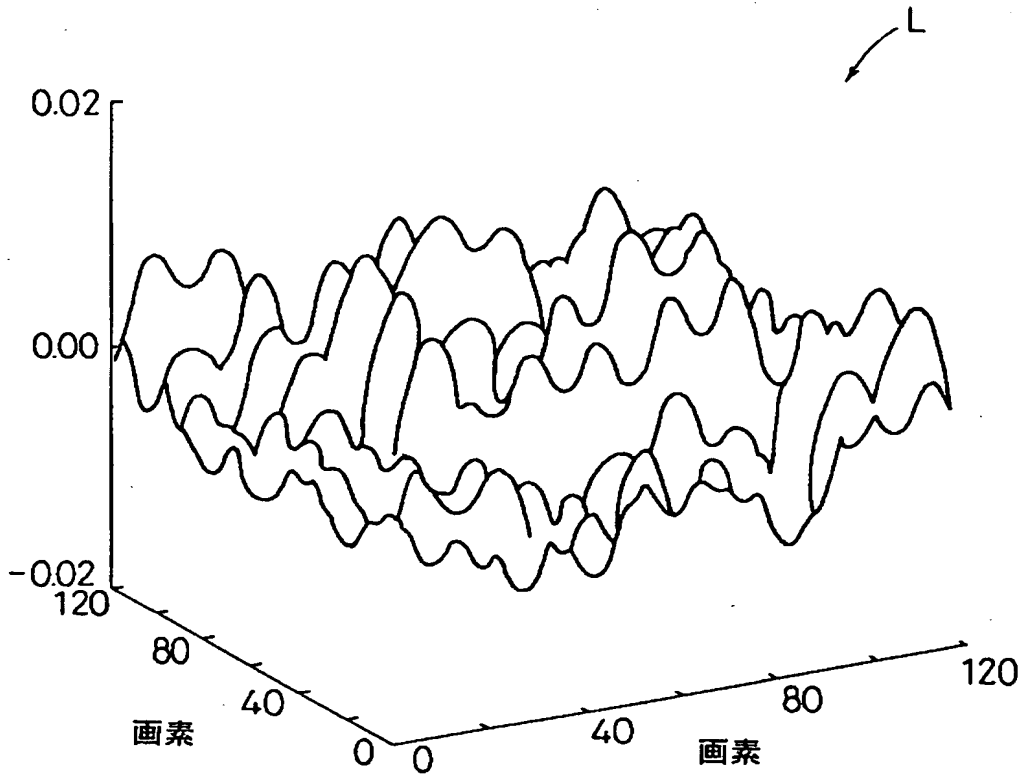
【図 1 0】

FIG. 10



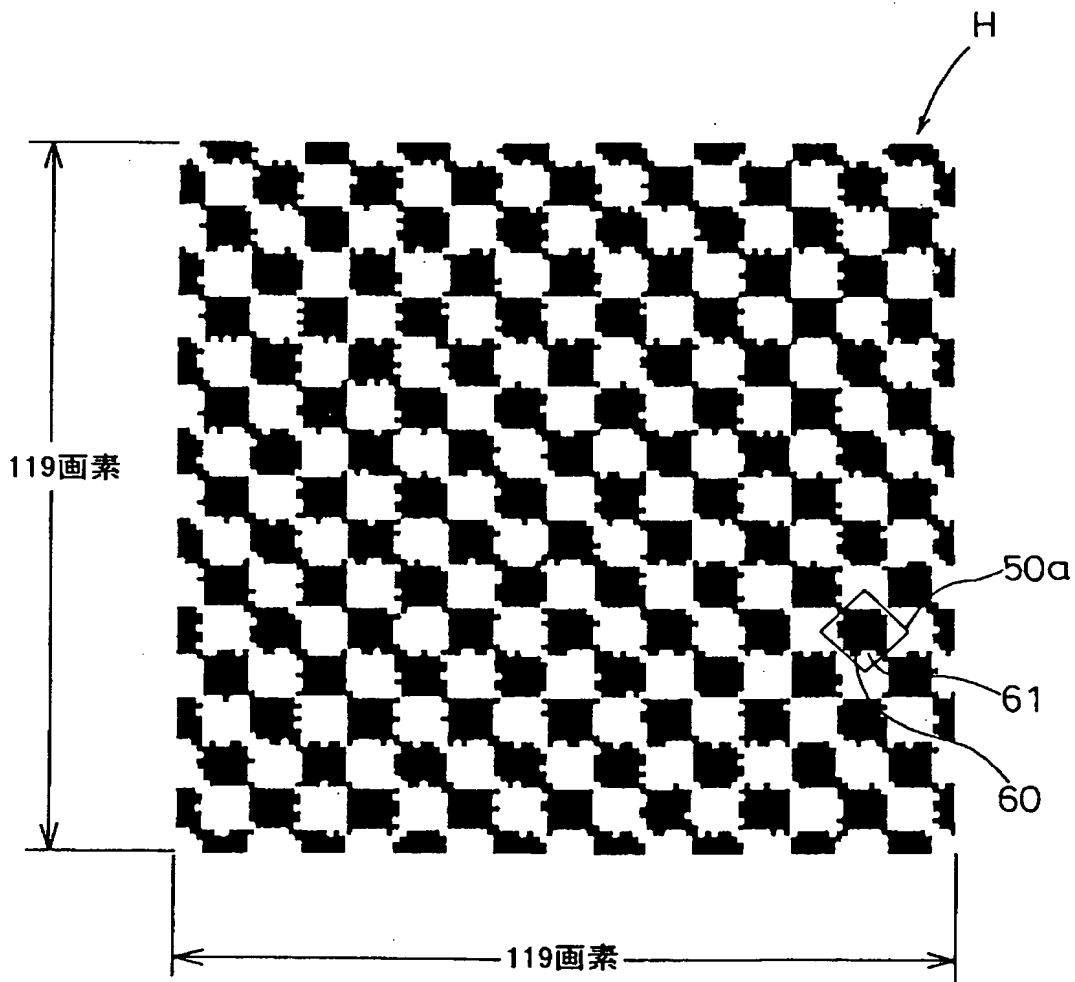
【図 1 1】

FIG. 11



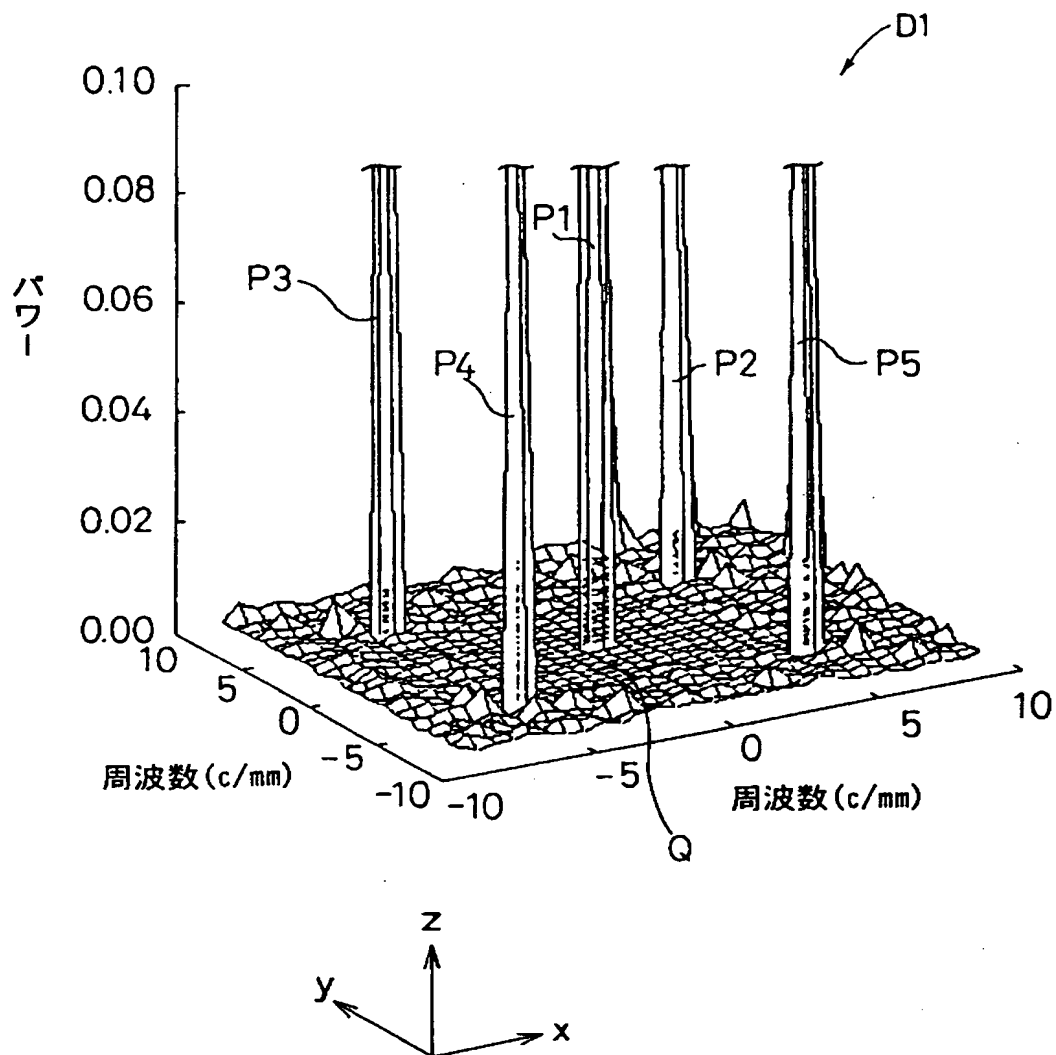
【図 1 2】

FIG. 12



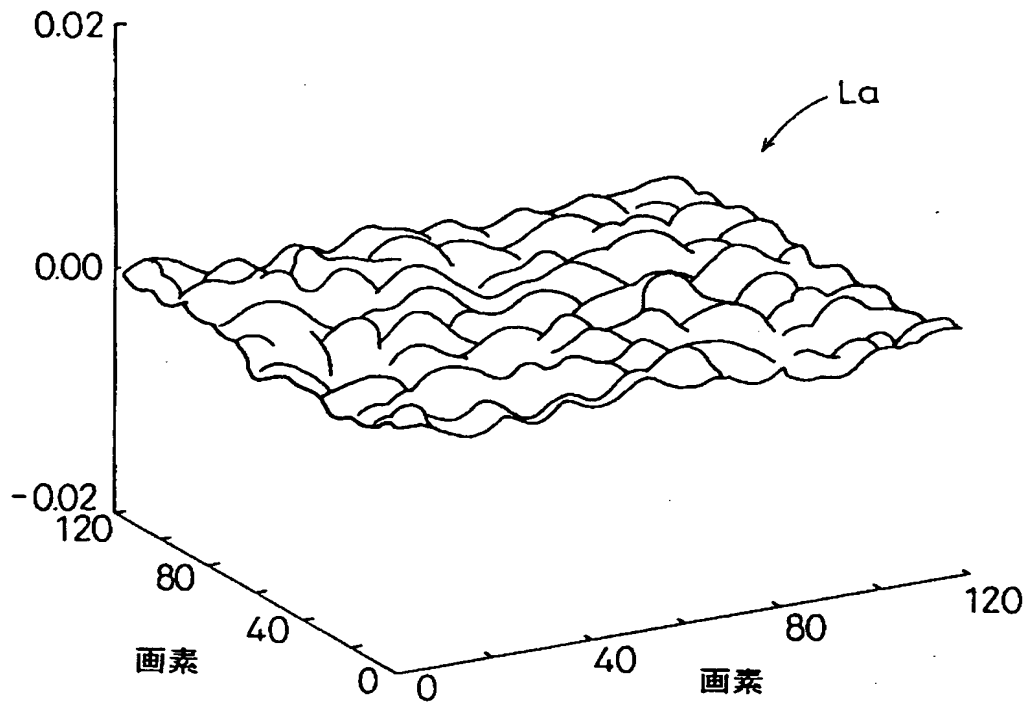
【図 13】

FIG. 13



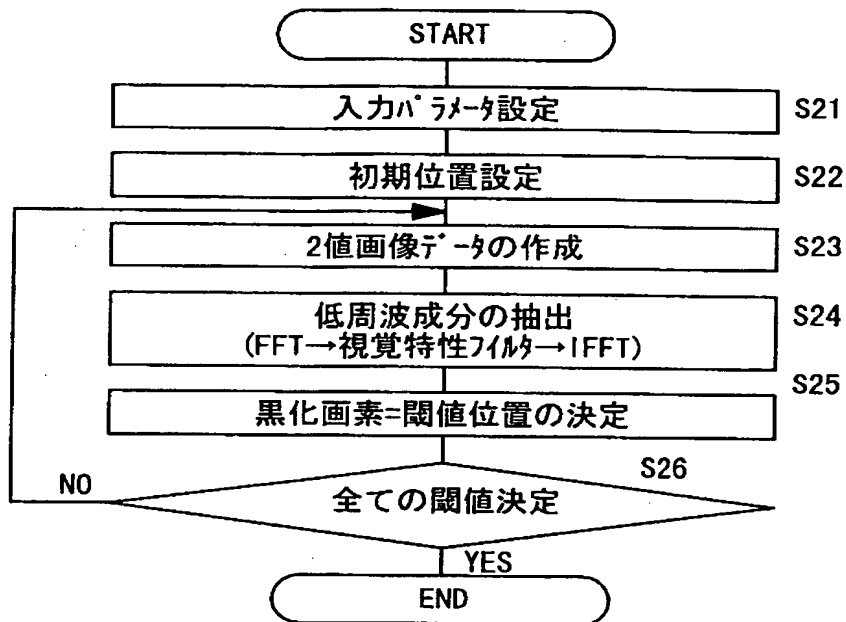
【図 1 4】

FIG. 14



【図 1 5】

FIG. 15



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像出力装置の出力解像度と網周波数との干渉により発生するモアレ成分を低減することを可能とする閾値配列を決定する。

【解決手段】 ある階調まで決まっている閾値配列により網点画像データHを発生し、この網点画像データHに対してFFT40、LPF42およびIFFT44による低周波成分抽出処理を行う。そして、抽出した低周波成分データLがより少なくなる閾値Tの位置を、次の階調の閾値Tの配置位置として決定する。この決定過程は、実空間上での処理過程であり、見通しよく正確に次の閾値の配置位置を決定することができる。このようにすれば、階調画像の作成に供される閾値配列が、階調画像を作成した際に、不要な低周波成分であるモアレ成分を発生しにくい閾値配列を有するものになる。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社